

# EUROPEAN PATENT OFFICE

## Patent Abstracts of Japan

PUBLICATION NUMBER : 2000230670  
PUBLICATION DATE : 22-08-00

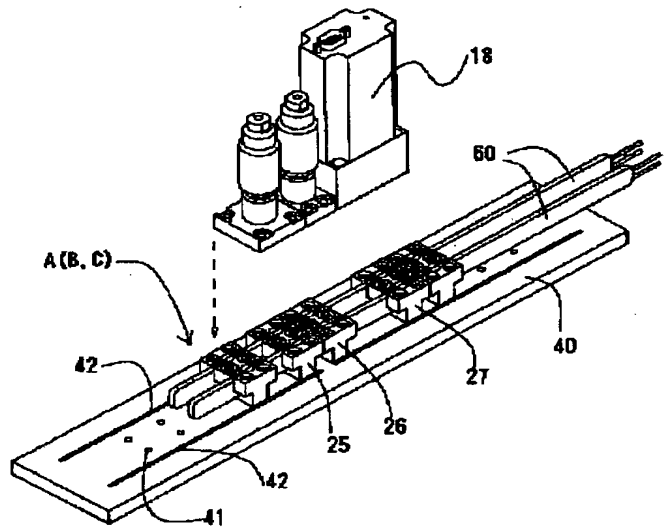
APPLICATION DATE : 10-02-99  
APPLICATION NUMBER : 11032264

APPLICANT : HITACHI LTD;

INVENTOR : MATSUI KAZUO;

INT.CL. : F16K 49/00 B01J 4/02 F15B 11/00  
F16K 27/12

TITLE : INTEGRATED FLUID CONTROL  
DEVICE WITH HEATER



**ABSTRACT :** PROBLEM TO BE SOLVED: To suppress the wasteful radiation and stably heat a unit by connecting various fluid control apparatuses in the passage direction through passage blocks, thereby constituting one circulation line unit, and installing a heater within a recessed groove provided in the passage direction of each passage block.

**SOLUTION:** Passage blocks 25, 26,... are arranged on a base plate 40 in the passage direction to constitute a circulation line unit A, and as a fluid control apparatus, for example, two shut-off valves and a mass flow controller 18 are loaded on the passage blocks 25, 26.... Recessed grooves are continuously provided on both sides of arranged holes in the center on the passage blocks 25, 26..., and heaters 60 are mounted within the recessed grooves. The passage blocks 25, 26... are mounted on a base plate 40 by fastening screws inserted to screw holes 41 provided on the base plate 40, and heat insulating slits 42 are longitudinally formed in the positions on both sides of the passage blocks on the base plate 40.

COPYRIGHT: (C)2000,JPO

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2000-230670

(P2000-230670A)

(43) 公開日 平成12年8月22日 (2000. 8. 22)

(51) Int.Cl.<sup>7</sup>

識別記号

F I

テ-マ-ト\* (参考)

F 1 6 K 49/00

F 1 6 K 49/00

B 3 H 0 5 1

B 0 1 J 4/02

B 0 1 J 4/02

A 3 H 0 6 6

F 1 5 B 11/00

F 1 6 K 27/12

4 G 0 6 8

F 1 6 K 27/12

F 1 5 B 11/00

D

審査請求 未請求 請求項の数 5 O L (全 6 頁)

(21) 出願番号

特願平11-32264

(22) 出願日

平成11年2月10日 (1999. 2. 10)

(71) 出願人 000005083

日立金属株式会社

東京都港区芝浦一丁目2番1号

(71) 出願人 000005108

株式会社日立製作所

東京都千代田区神田駿河台四丁目6番地

(72) 発明者 榎並 弘允

東京都青梅市新町六丁目16番地の3 株式

会社日立製作所デバイス開発センタ内

(74) 代理人 100074848

弁理士 森田 寛

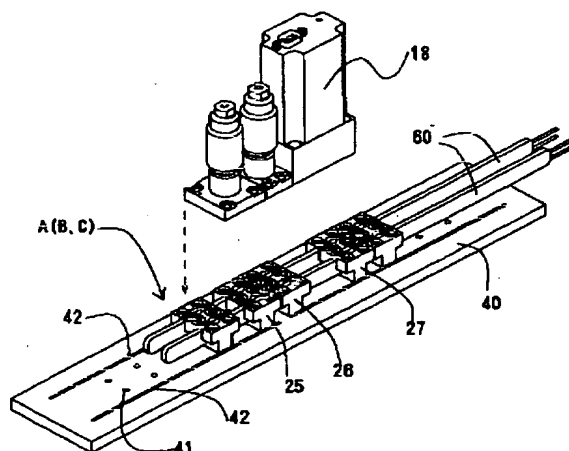
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 ヒータ付き集積流体制御装置

(57) 【要約】

【課題】 半導体製造などに使用されるプロセスガスを制御する各種の流体制御機器を一体的に接続した流通ラインプロセスユニットを持った集積流体制御装置で、加熱が必要なユニットについて熱効率が良くユニット全体を加熱する。

【解決手段】 流通ラインプロセスユニットのなかの各種の流体制御機器を流路ブロックを介して流路方向に接続し、これら流路ブロックの流路方向に凹溝を設け、凹溝内にヒータを装着した。このヒータとしては自己温度制御型であることが好ましい。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 各種の流体制御機器を流路ブロックを介して流路方向に接続することによって一つの流通ラインユニットとなし、この流通ラインユニットの各流路ブロックの流路方向に凹溝を設け、その凹溝内にヒータを装着したことを特徴とするヒータ付き集積流体制御装置。

【請求項2】 前記ヒータは、自己温度制御型ヒータであることを特徴とする請求項1記載のヒータ付き集積流体制御装置。

【請求項3】 各種の流体制御機器を流路ブロックを介して流路方向に接続することによって一つの流通ラインユニットとなし、この流通ラインユニットの側面または下面に自己温度制御型のヒータを装着したことを特徴とするヒータ付き集積流体制御装置。

【請求項4】 前記流通ラインユニットの複数ユニットを平行に並べたものについて、その複数ユニットのうち加温が必要な流通ラインユニットについてその流通ラインユニットの各流路ブロックの流路方向に凹溝を設けて、その凹溝内にヒータを装着したことを特徴とする請求項1～3のいずれかに記載のヒータ付き集積流体制御装置。

【請求項5】 前記流通ラインユニットを取り付けるベースプレートに断熱スリットを設けたことを特徴とする請求項1～4のいずれかに記載のヒータ付き集積流体制御装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、例えば半導体製造装置に使用される各種のプロセスガス等を制御する流体制御装置であって、開閉弁、フィルター、レギュレータ、圧力計、マスフローコントローラ、三方弁及び遮断弁等の各種流体制御機器を一体的に接続してユニット化し、さらにこのユニット同士を接続してまとめた集積型あるいはモジュール型（以下、本発明では集積型とモジュールは同じ意味で用いているが、モジュールは全体の配管構成も意味する。）と呼ばれる流体制御装置に関し、特に、この流体制御装置のユニットを加温するヒータ機能を持たせたヒータ付き集積流体制御装置に関するものである。

## 【0002】

【従来の技術】近年、半導体製造装置の配管系では各種の制御機器をまとめユニット化して集積流体制御装置とすることが行われてきた。例えば、このような集積流体制御装置1として図6に示すものがある。

【0003】この例では、プロセスガスa、b、cを、夫々流通ラインユニットA、B、Cを介してプロセスガスa'、b'、c'として各排出口10a～10cより反応炉に供給し、一方でパージガスdを流通ラインユニットDから下記する縦流路ブロックを介して各ユニットA、B及びCに供給して各流通ラインのパージ処理が行

えるようにした集積流体制御装置である。

【0004】ここで、図7に示す流通ラインユニットBを例にとれば、入口側より流入継手12B、手動開閉弁13B、フィルター14B、レギュレータ15B、圧力計16B、空圧遮断弁17B、マスフローコントローラ18B、空圧遮断弁19B及び流出継手20Bから構成されている。そして、手動開閉弁13Bの流出流路とフィルター14Bの流入流路（機器側の流出入流路は図示せず。以下同様。）を繋ぐのが横流路ブロック22Bであり、フィルター14Bの流出流路とレギュレータ15Bの流入流路を繋ぐのが横流路ブロック23Bである。以下、同様にレギュレータ15Bと圧力計16Bとは横流路ブロック24B、圧力計16Bと空圧遮断弁17Bとは横流路ブロック25B、空圧遮断弁17Bとマスフローコントローラ18Bとは横流路ブロック26B、マスフローコントローラ18Bと空圧遮断弁19Bとは横流路ブロック27Bによって流路方向に横一列に接続されている。また、他の流通ラインユニットA、C、Dも同様に流出入流路は、横流路ブロック22～27を介して流路方向に接続している。

【0005】他方、パージガス流通ラインユニットDの空圧遮断弁17Dの流出流路と流通ラインユニットCの空圧遮断弁17Cの流入流路と流通ラインユニットBの空圧遮断弁17Bの流入流路及び流通ラインユニットAの空圧遮断弁17Aの流入流路とをそれぞれ通じるために縦流路ブロック29（29B）を設けて各ユニットを接続しモジュール化している。

【0006】以上のように各流通ライン毎に、開閉弁、フィルター、レギュレータ、圧力計、空圧遮断弁、マスフローコントローラ、空圧三方弁、空圧遮断弁、というような各種の流体制御機器を、まず横方向（紙面左右方向）に接続して一つの流通ラインユニットA、B、C、Dとなし、さらに、このユニットに対し、別のパージラインを縦方向（紙面上下方向）に接続して一つの集積流体制御装置1としている。ここで、流路方向すなわち横方向の各種流体制御機器の流路を接続するのが横流路ブロックであり、これら各ユニット間の流路を縦方向に接続するのが縦流路ブロックである。尚、本例の流れのブロック図は、図8に示すようになっている。

【0007】ところで、半導体製造装置の反応炉に供給するガスとして常温で液化しやすいBCl<sub>3</sub>やSiH<sub>2</sub>Cl<sub>2</sub>等の原料をガス化して送ることがある。これら蒸気圧の低い原料の場合は、狭い流路やマスフローコントローラ等を通過するとき再液化しないように、例えば40～80℃程度に装置を加温して一定温度に保持することが必要となる。

【0008】従来、制御装置を加温する手段としては、特開昭64-67243号や特開平2-261529号等に開示されたように、マスフローコントローラ等の制御装置の本体にニクロム線ヒータを巻き付けたり、面状

のテープヒータを貼り付けたりするなどして加熱手段を取り付け、これらのヒータにより制御装置を直接加温することが行われていた。

【0009】

【発明が解決しようとする課題】ところが、上記した例のようにニクロム線やテープ状のヒータを各種流体制御機器の一つ一つのブロック毎にヒータを取り付けていたのでは手間が掛かるし、衝撃やねじれによって断線するという問題がある。かといって、テープヒータを流通ラインユニットの横流路ブロックの長手方向（紙面左右方向）の側面に一列に貼り付けたのでは、ユニットの長手方向の部位によって温度分布に差が生じる。すなわち、流路ブロックの部分とこれが無い空間部分との間に温度上昇の差が生じ、ユニット全体を一定温度に加温することが出来ない。具体的には、流路ブロック部分は熱容量が大きいのので温度上昇するのに時間が掛かる。一方、空間部分は急に温度上昇する。よって、流路ブロック部分が設定温度になる頃には空間部分は加熱しすぎて断線等の問題が生じる。また、上記した温度分布のバラツキのことも関係するが、流路ブロックの外面にヒータを貼り付けただけでは無駄な放熱が多く熱効率が悪い。さらに、小型化した集積ユニットの中には、ユニットとユニットとの間の寸法ピッチが規格化されていることがある。このような場合、側面にヒータを貼ったのではヒータの厚さ分厚くなり規格ピッチを守れないということがあった。

【0010】そこで本発明は、ヒータの設置構造に改良を加えると共に、独自の機能を持ったヒータを用いることによって上記問題を解消するもので、集積流体制御装置の中にある流通ラインユニットあるいは単独の流通ラインユニットであっても加温が必要なユニットについて、熱効率が良くユニット全体を一定温度に加温することの出来るヒータ付き集積流体制御装置を提供することを目的とする。

【0011】

【課題を解決するための手段】本発明のヒータ付き集積流体制御装置は、各種の流体制御機器を流路ブロックを介して流路方向に接続することによって一つの流通ラインユニットとなし、この流通ラインユニットの各流路ブロックの流路方向に凹溝を設け、その凹溝内にヒータを装着したことを特徴とする。

【0012】また本発明のヒータ付き集積流体制御装置は、各種の流体制御機器を流路ブロックを介して流路方向に接続することによって一つの流通ラインユニットとなし、この流通ラインユニットの側面または下面に自己温度制御型のヒータを装着したことを特徴とする。

【0013】本発明のヒータ付き集積流体制御装置は、前記流通ラインユニットの複数ユニットを平行に並べたものについて、その複数ユニットのうち加温が必要なユニットについて、その流通ラインユニットの各流通ブロ

ックの流路方向に凹溝を設けて、その凹溝内にヒータを装着したものとすることもできる。

【0014】本発明において、ヒータは、自己温度制御型ヒータであることが好ましい。このヒータは、2本の母線間に連続した抵抗発熱体を持ち、この抵抗発熱体は温度とともに抵抗が上昇する自己温度制御型であることが好ましい。また流通ラインユニットを取り付けるベースプレートに断熱スリットを設けていることが好ましい。また、マスフローコントローラのように大きな流体制御機器でその下の流路ブロックの間隔が大きな場合には、その機器の下にダミーブロックを設けて、それにヒータを装着することが好ましい。

【0015】

【発明の実施の形態】本発明の集積流体制御装置について、図面を参照しながら以下詳しく説明する。図1は本発明の集積流体制御装置の一つの流通ラインユニットで、一部の流体制御機器を含んでいる分解斜視図である。図2は本発明の集積流体制御装置の流路ブロックの部分の平面図である。図3は本発明に使用している自己温度制御型ヒータの説明斜視図であり、図4はそのヒータの温度特性図である。図5は本発明の集積流体制御装置でフードを付けたものの断面図である。

【0016】図6は一般の集積流体制御装置の平面図、図7はその一つの流通ユニットラインで、横流路ブロックを断面で示している側面図、図8は集積流体制御装置のブロック図である。これらの図で、一般の集積流体制御装置と本発明の集積流体制御装置で共通の部分、部品は同じ参照符号を用いて示している。

【0017】本発明の集積流体制御装置において、40はベースプレートで、その上に流路ブロックが流路方向に並べて取り付けられている。図1は、1本の流通ラインユニットを分解斜視図で示したものであり、ここでは流体制御機器として2ヶの遮断弁とマスフローコントローラ18が、5ヶの流路ブロック25、26、27の上部に例示してある。流路ブロックの両側にある穴は流体制御機器を取り付けるためのねじ穴である。中央に並んでいる穴は流路ブロックに付けられた流路の入口および出口である。流路ブロック上で中央に並んでいる穴の両側には凹溝が連続して設けられており、これら凹溝内にヒータ60が取り付けられている。流路ブロック25、26、27はその下面でベースプレート40に、ベースプレート40に開けたねじ穴41を通してねじで取り付けられている。流路ブロックの両側面ではベースプレート40に断熱スリット42が長さ方向に付けられている。

【0018】このように、ベースプレート40上に流路方向に並べて取り付けられている流路ブロックと、流路ブロックをまたぐように取り付けられた流体制御機器および流路ブロック25、26、27に設けられた凹溝内にヒータ60が設けられて1本の流通ラインユニット

A, (B, C)となっている。図6~8に示している一般の集積流体制御装置に本発明を適用した場合、その流路ブロック部分を平面図で示しているのが図2である。

【0019】ここでも、プロセスガスa, b, cを各々流通ラインユニットA, B, Cを介してプロセスガスa', b', c'として各排出口10a~10cより反応炉に供給するとともに、一方でパージガスdを流通ラインユニットDから縦流路ブロックを介して各ユニットA, B, Cに供給して各流通ラインのパージ処理が行われる。

【0020】Aの流通ラインユニットには、流路ブロックとして、21A, 22A, .....28Aが並んでおり、Bの流通ラインユニットには、流路ブロックとして、21B, 22B, .....28Bが、Cの流通ラインユニットには流路ブロックとして、21C, 22C, .....28Cが、Dの流通ラインユニットには流路ブロックとして、21D, 22D, .....25Dが並んでいる。Dの流通ラインユニットからA~Cの流通ラインユニットにパージガスdを供給するために、縦の流路ブロック29D, 29C, 29B, 29Aが設けられている。これら各横の流路ブロック、縦の流路ブロックともに、両端にある穴は流体制御機器を取り付けるためのねじ穴であり、中央にある穴は流路の入口および出口である。

【0021】A~Cの流通ラインユニットの流路ブロックは、その流路方向に溝が流路の入口および出口の両側に設けられていて、そのなかにヒータ60が付けられている。Dの流通ラインユニットはパージガスdを供給するラインなのでヒータが設けられていない。また、流路ブロック26A~Cと27A~Cの間にマスフローコントローラ18が取り付けられるので、マスフローコントローラの下部には熱容量の大きなダミーブロック30A~Cが設けられている。ダミーブロック30A~Cにも、流路方向に溝が付けられており、そこにヒータ60が埋め込まれている。

【0022】流路ブロック21A~28A, 21B~28B, 21C~28Cはステンレススチール、例えばSUS316材などで作られており、流路とねじ穴以外の部分はバルクとなっているので重量が大きく熱容量の大きなものとなっている。

【0023】ここで使われているヒータ60は、自己温度制御型であることが好ましい。自己温度制御型ヒータは図3にある説明斜視図にあるように、ほぼ平行に並べた2本の母線61があり、その間に連続した面状の抵抗発熱体62が取り付けられている。面状の抵抗発熱体62の外周は耐熱性の絶縁物63で覆われ、更にその外周は保護のためにステンレス鋼の編組64で覆われている。耐熱性の絶縁物63としてはフッ素樹脂などのように高温まで耐える材料でできていることが好ましい。

【0024】面状の抵抗発熱体62としては、その抵抗

の温度特性が図4に示すように温度とともにその抵抗が急激に上昇する。すなわち、抵抗発熱体の発熱量(ワット)が温度とともに急激に減少する性質を持ったものである。このような温度特性を持つことによって、本発明にこのヒータを用いた場合、流路ブロックの温度が低いときにはヒータの2本の母線間に電圧が印加されると、抵抗が小さいので多くの電流が流れて発熱量が大きいので、ヒータが埋め込まれているブロックの温度が上昇する。温度が上昇していくと抵抗は急激に大きくなって流れる電流が減少して発熱量が小さくなる。放熱量と発熱量の平衡がとれる温度は、印加される電圧、ヒータの抵抗発熱体、ヒータの周辺状況によって決まってくる。

【0025】このヒータを本発明に適用した場合、流路ブロックの間のブロックのないところではその部分にあるヒータの温度は他の部分よりも早く上昇するが上昇した後では抵抗が大きくなるので異常昇温しない。またいくつかの流路ブロックに設けられた溝に埋め込まれると、それら流路ブロックの内で温度が早く高くなったブロックのところにある部分のヒータ抵抗が、温度の上昇の遅いブロックのところの部分のヒータ抵抗よりも大となるので、温度の低いところにあるヒータ部分により多くの電流が流れるようになって全体の温度を一様にするように働く。

【0026】本発明の集積流体制御装置にこのヒータを用いると、流路ブロックとヒータの抵抗発熱体は予め作られているものなので、印加する電圧を調節することで、ユニットの温度を制御することができる。

【0027】ヒータの面状抵抗発熱体としては、カーボン粉末をフッ素樹脂ポリマーと混練したものが適している。フッ素樹脂ポリマーはカーボン粉体中に分散しそれを結合している。フッ素樹脂ポリマーは低温では体積が小さいが高温になると膨張して体積が大きくなる。このために、低温ではカーボン粉体間の接触面積が大きく、抵抗が小さいが、高温になるとカーボン粉体間の接触面積が小さくなり抵抗が大きくなるものである。

【0028】なお、図1でベースプレート40には、流通ラインユニットの流路ブロックの両側に断熱スリット42が設けられている。ヒータ60で発生した熱が流路ブロック、その上に取り付けられている流体制御機器を加熱するとともにその下にあるベースプレート40をも加熱する。ベースプレート40は流通ラインユニットの部分だけが加熱されればよいので、熱がベースプレート40を伝わって加熱の必要のない流通ラインユニットに行かないように断熱スリットが設けてある。

【0029】本発明の集積流体制御装置では、ベースプレート40の上に並べて取り付けられた流路ブロックおよび流体制御機器を図5に示すようにフード50で覆うことによって集積流体制御装置全体の温度を一定に保つことができ、室温が24℃前後であっても、集積流体制御装置の温度を40℃±1℃に保つことができる。

## 【0030】

【発明の効果】以上詳しく説明したように本発明の集積流体制御装置では、熱容量の大きな流路ブロックに溝を設けてヒータを埋め込んでいるので、ヒータ部分がブロック内に入るので、小型化した集積ユニットでも、ラインユニット間のピッチを変える必要が無い。また、無駄な放熱がなく安定した加熱を行うことができる。

【0031】また、自己温度制御型ヒータを埋め込んでいるのでユニット全体を一定温度に加熱することができる。

## 【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の集積流体制御装置の一つの流通ラインユニットで、一部の流体制御機器を含んでいる分解斜視図である。

【図2】本発明の集積流体制御装置の流路ブロックの部分の平面図である。

【図3】本発明に使用している自己温度制御型ヒータの説明斜視図である。

【図4】ヒータの温度特性図である。

【図5】本発明の集積流体制御装置でフードを付けたものの断面図である。

【図6】一般の集積流体制御装置の平面図である。

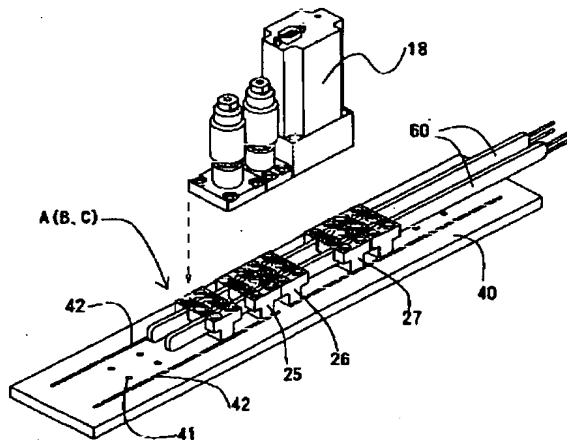
【図7】図6の一つの流通ユニットラインで、横流路ブロックを断面で示している側面図である。

【図8】集積流体制御装置のブロック図である。

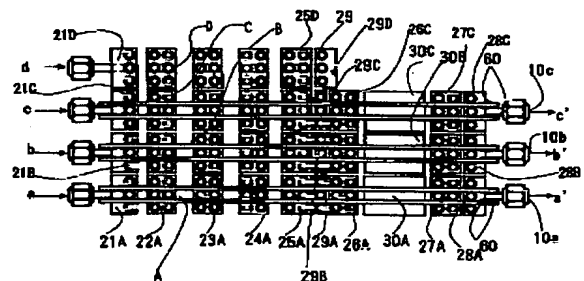
## 【符号の説明】

A, B, C, D	流通ラインユニット
a, b, c, a', b', c'	プロセスガス
d	バージガス
1	集積流体制御装置
10	排出口
12	流入継手
13	手動開閉弁
14	フィルター
15	レギュレータ
16	圧力計
17, 19	空圧遮断弁
18	マスフローコントローラ
20	流出継手
21, 22, 23, …… 28	(横) 流路ブロック
29	(縦) 流路ブロック
30	ダミーブロック
40	ベースプレート
41	ねじ穴
42	断熱スリット
50	フード
60	ヒータ
61	母線
62	抵抗発熱体
63	絶縁物
64	編組

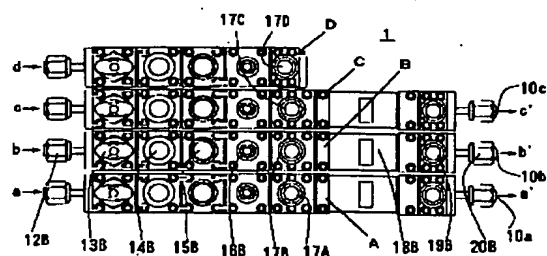
【図1】



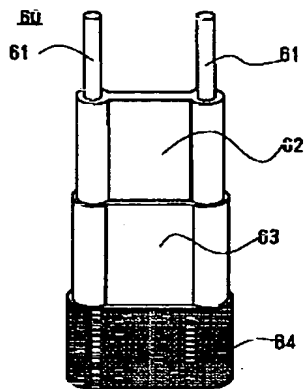
【図2】



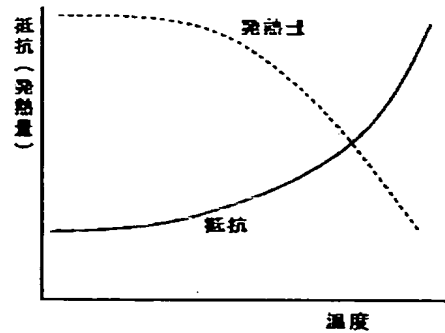
【図6】



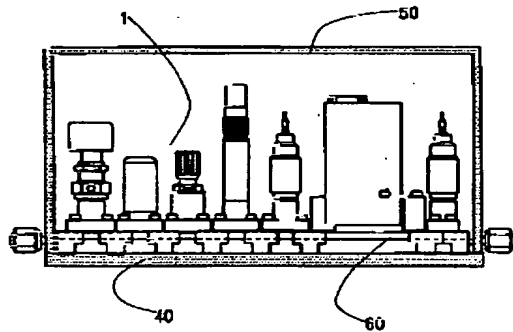
【図3】



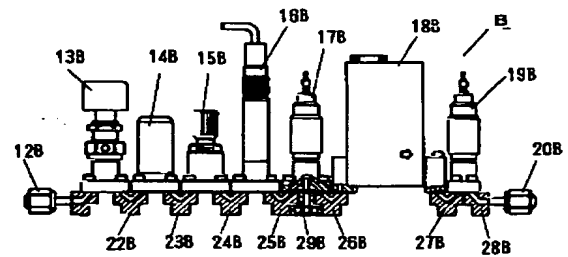
【図4】



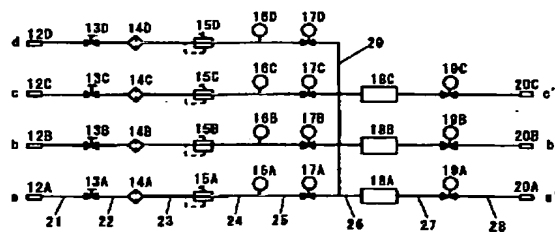
【図5】



【図7】



【図8】



フロントページの続き

(72)発明者 田中 誠  
三重県桑名市大福2番地 日立金属株式会  
社桑名工場内

(72)発明者 松井 和夫  
三重県桑名市大福2番地 日立金属株式会  
社桑名工場内

Fターム(参考) 3H051 BB10 CC17 FF15

3H066 BA36

4G068 AA02 AB02 AC05 AD50 AF13